

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-147702

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 20/12

G11B 27/00

(21)Application number : 06-278172

(71)Applicant : MITSUMI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1994

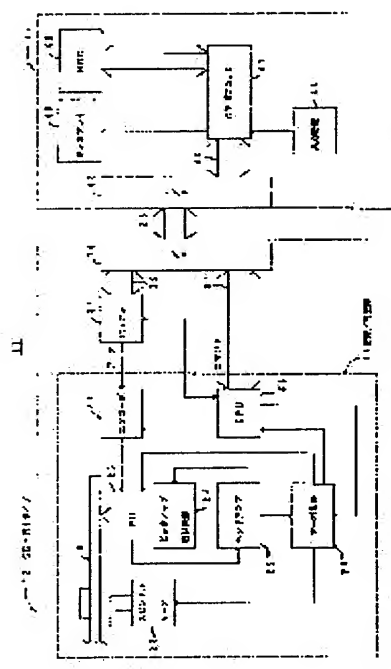
(72)Inventor : TAKEUCHI TOSHIO

## (54) METHOD OF WRITING TO OPTICAL DISK

## (57)Abstract:

PURPOSE: To realize random writing correction using packet writing by writing logic format information on an optical disk at the time of fixing the optical disk, based on the volume history having been controlled until then.

CONSTITUTION: When a disk is loaded onto a drive 12, the LIA of the disk 21 is reproduced and the CD-ROM disk is confirmed to reproduce the PMA. When no track data is written to the PMA, an area to which logic format information is to be written is secured in the disk 21 and a variable-length packet consisting of variable length data block including the file and a delimiter is written to the data area in compliance with the writing command of the file. And the volume history showing the logic structure of the file is controlled on the memory device 42 of the host computer 13, and the file information on the written file and the erased file is additionally recorded to the volume history. The logic format information of the disk is generated based on the volume information in response to the finalized command to write the logic format information LIA, LOA on the disk.



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全 19 頁)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスク書き込み装置を用いて追記形光ディスクに所定フォーマットでデータを書き込む光ディスク書き込み方法において、

前記光ディスクにユーザデータを書き込む前に、前記光ディスク上に論理フォーマット情報を書き込むエリアを確保する第 1 のステップと、

新規ファイル又は修正ファイルの書き込み指令に応じて、前記新規ファイル又は修正ファイルを包含する可変長データブロックと区切り用ブロックからなる可変長パケットを、前記光ディスクのデータエリアに書き込む第 2 のステップと、

記録済ファイルのファイル論理情報の集まりからなり前記光ディスク上のファイルの論理構造を示すボリューム履歴を記憶装置上で管理し、書き込み指令に応じて書き込んだ新規ファイル又は修正ファイルの記録位置情報を含むファイル論理情報と、消去指令に応じて記録済ファイルを無効とするファイル論理情報とを、前記ボリューム履歴に追加記録する第 3 のステップと、

前記光ディスクを確定させる指令に応じて、前記ボリューム履歴を基に、前記光ディスクの論理フォーマット情報を生成する第 4 のステップと、

前記論理フォーマット情報と、リードインエリア、リードアウトエリアのデータを書き込んで、前記光ディスクを確定する第 5 のステップとを有することを特徴とする光ディスク書き込み方法。

【請求項 2】 前記第 3 のステップでは、前記光ディスク上のファイルをディレクトリに対応させて管理し、ディレクトリの作成指令、修正指令、消去指令の夫々に応じて、ディレクトリ情報を前記ボリューム履歴に追加記録することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク書き込み方法。

【請求項 3】 前記第 3 のステップでは、前記ファイル論理情報或いはファイル論理情報及びディレクトリ情報に記録日時を付与して前記ボリューム履歴に追加記録し、過去の指定時点でのファイルの論理構造の再現を指示する再現指令を受けた場合には、前記ボリューム履歴中で、指定された時点までの情報を有効とし、指定された時点以後の情報を無効とすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の光ディスク書き込み方法。

【請求項 4】 前記第 3 のステップでは、複数の光ディスク夫々の前記ボリューム履歴を管理し、前記光ディスクの初期化時に、前記光ディスクに対応するボリューム履歴を示すボリューム履歴識別符号を前記光ディスク上の所定エリアに記録する第 6 のステップを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の光ディスク書き込み方法。

【請求項 5】 前記光ディスクの初期化時に、プログラムメモリーエリアに、同型の書き込みシステムにより書き込まれたことを示すシステム識別符号と、光ディスク

の残り容量が 0 であることを示すデータを記録する第 7 のステップと、

前記プログラムメモリーエリアに、前記システム識別符号と光ディスクの残り容量が 0 であることを示すデータとが記録されている場合には、同型の書き込みシステムにより書き込み途中であると判断する第 8 のステップとを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の光ディスク書き込み方法。

【請求項 6】 ファイルの書き込み前に、前回の書き込みからの時間間隔を設定時間と比較する第 9 のステップと、

前回の書き込みからの時間間隔が前記設定時間より長い場合に、パワーキャリブレーションエリアを使用して正規の書き込みパワーのキャリブレーションを実行する第 10 のステップと、

前記時間間隔が前記設定時間以下の場合に、前回設定された書き込みパワーでファイルの書き込みを実行した直後に、書き込んだファイルの再生信号を基に、適正な書き込みパワーを算出して次の書き込みパワーとして設定する第 11 のステップとを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の光ディスク書き込み方法。

【請求項 7】 光ディスク書き込み装置を用いて、追記形光ディスクをマルチセッションディスクとして所定フォーマットでデータを書き込む光ディスク書き込み方法において、

前記光ディスクの新規セッションにユーザデータを書き込み前に、前記セッション上に論理フォーマット情報を書き込むエリアを確保する第 11 のステップと、

新規ファイル又は修正ファイルの書き込み指令に応じて、前記新規ファイル又は修正ファイルを包含する可変長データブロックと区切り用ブロックからなる可変長パケットを、前記セッションのデータエリアに書き込む第 12 のステップと、

記録済ファイルのファイル論理情報の集まりからなり前記セッションのファイルの論理構造を示すボリューム履歴を記憶装置上で管理し、書き込み指令に応じて書き込んだ新規ファイル又は修正ファイルの記録位置情報を含むファイル論理情報と、消去指令に応じて記録済ファイルを無効とするファイル論理情報とを、前記ボリューム履歴に追加記録する第 13 のステップと、

前記セッションを確定させる指令に応じて、前記ボリューム履歴を基に、前記セッションの論理フォーマット情報を生成する第 14 のステップと、

前記論理フォーマット情報と、リードインエリア、リードアウトエリアのデータを書き込んで、前記セッションを確定する第 15 のステップとを有することを特徴とする光ディスク書き込み方法。

【請求項 8】 前記ボリューム履歴と同一内容の情報を、補助ボリューム履歴として随時光ディスク上の所定エリアに書き込むことを特徴とする請求項 1 又は請求項

2記載の光ディスク書き込み方法。

【請求項9】 書換え可能な記憶媒体上に前記光ディスクにファイルを書き込むためのバッファを設け、前記第2のステップでは、1ファイル毎に前記光ディスクに書き込む代わりに、前記バッファに複数ファイルを書き込み、所定時間ごとに、前記バッファに書き込まれた複数のファイルをまとめて1パケットとして前記光ディスクに書き込むことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光ディスク書き込み方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ディスク書き込み方法に係り、特にデータの書き込みが可能な追記形光ディスクに光ディスク書き込み装置を用いてデータを書き込む光ディスク書き込み方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-R (Compact Disc Recordable) ディスクは、ブランクディスク或いはファイナライズ前の状態でデータの書き込みが可能なCDフォーマットの光ディスクである。CD-Rディスク(以下、単にディスクと記す)は、追記形の光ディスクであり、同一領域に対しては、一回だけデータを書き込むことができる。

【0003】CD-Rディスク(以下、単にディスクと記す)の書き込み方法は、CD-Rの規格書「オレンジブック・パート2」に記載されている。これを基本に、従来、CD-R書き込み装置では、以下の書き込み方法が行われている。

#### 1. ディスク・アットワンス

リードインエリア(LIA)、データエリア、リードアウトエリア(LOA)を途切れることなく連続で書き込む方法である。プリマスターされたデータが記録されている通常の市販CDと同様に、データエリアの途中に区切り用ブロック(リンクブロックなど)が存在しないディスクが製作できる。これは、多くの場合、CDの原盤を製作するためのマザーとして使われる。

【0004】2. トラック・アットワンス

2秒のプリギャップから始まる一連のデータの集まりを一つの「トラック」として書き込んだ後、LIAの手前にあるプログラムメモリーエリア(PMA)に、この書き込んだトラックの位置情報を書き込み、このトラック単位での書き込みを所望回数行った後、以後トラックを追記しないと判断した時点で、PMA情報を基に、LOAとLIAを書き込み(ファイナライズ)、ディスクを完成させる方法。

【0005】この方法は、主にCD-DAフォーマットのオーディオ・ディスクを曲毎に書き込みたい場合に使われる。また、CD-ROMのディスクの場合にもこの方法が用いられるが、その場合は、トラック数を1とする場合が多い。

#### 3. セッション・アットワンス

トラック・アットワンスの方法と同様にトラックをいくつか書き込んだ時点で、LOAとLIAを書き込んでファイナライズして1セッションを完成させる場合、特に、セッション・アットワンスと呼ぶ。この方法で、複数のセッションを記録するマルチセッションディスクを製作することができる。

【0006】マルチセッション記録では、CD-ROMなどのデータディスクの場合、例えば、フォトCDのように、新たなセッションの追記により、ボリューム内容を更新することもできる。

#### 4. パケット・ライティング

現在考えられている方法として、パケット・ライティングがある。パケット・ライティングは、1個のトラックを複数のパケットを書き込むことによって構成する方法である。この場合のパケットは、リンクブロック、ランインブロック、ユーザデータブロック、ランアウトブロックから構成される。ユーザデータブロックの前側に配置されるリンクブロックとランインブロック、及びユーザデータブロックの後側に配置されるランアウトブロックは、パケットの区切りとして用いられる。

【0007】ユーザデータブロックの長さをトラック中で全て同じにする、固定長パケット書き込みと、ユーザデータブロックの長さをトラック中で自由に換えられる、可変長パケット書き込みの2種類が考えられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

#### 1. ディスク・アットワンス

元々、ディスクを量産する際のマスターディスクを製作する方法であり、LIA、データエリア、LOAを途切れることなく連続で書き込むため、ファイル単位でのデータの書き足し、更新、消去は一切できない。

【0009】2. トラック・アットワンス

トラック単位での追記により、規格上99個のトラックしか形成できない。CD-ROMの論理構造を規定するISO9660に準拠するディスクを製作するためには、論理フォーマット情報の記録領域としてトラックを1個最内周に割り当てる必要がある。このため、1ファイルを1トラックとしてファイル単位で追記を行う場合、98個のファイルしか書き込めないこととなる。98個という数字には、ファイル修正のための追記ファイルも含まれるため、600Mバイトの空間に対して、ランダムな書き込み、修正を実現するには、記録できるファイル数が少なすぎる。

【0010】3. セッション・アットワンス

トラック・アットワンスと同じく、1枚のディスク全体で、99個のトラックしか形成できない。ISO9660に準拠するディスクを製作するためには、各セッション毎に論理フォーマット情報の記録領域として1トラックを確

保しなければならない。このため、1ファイルを1セッションとしてマルチセッション記録により複数のファイルを追記する場合、前記トラック・アットワンスよりも更に記録できるファイル数が少なくなる。

【0011】4. パケット・ライティング

パケット・ライティングを用いることで、記録できるファイル数の制限を無くすることができるが、固定長パケット書き込みでは、ファイルのデータ長により、1ファイルが複数パケットに渡ってしまい、CD-ROM再生装置で正しくファイルのデータを再生できないことが生じる。また、ユーザデータブロック長を長くすると、無駄なブロックが増加して、記録可能なファイル数も減少してしまう問題がある。

【0012】そこで、可変長パケット書き込みを用いることが考えられるが、ランダムな書き込み、修正を実現する方法は、実現されていない。本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、パケット・ライティングを用いてランダムな書き込み、修正を実現する光ディスク書き込み方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、光ディスク書き込み装置を用いて追記形光ディスクに所定フォーマットでデータを書き込む光ディスク書き込み方法において、前記光ディスクにユーザデータを書き込む前に、前記光ディスク上に論理フォーマット情報を書き込むエリアを確保する第1のステップと、新規ファイル又は修正ファイルの書き込み指令に応じて、前記新規ファイル又は修正ファイルを包含する可変長データブロックと区切り用ブロックからなる可変長パケットを、前記光ディスクのデータエリアに書き込む第2のステップと、記録済ファイルのファイル論理情報の集まりからなり前記光ディスク上のファイルの論理構造を示すボリューム履歴を記憶装置上で管理し、書き込み指令に応じて書き込んだ新規ファイル又は修正ファイルの記録位置情報を含むファイル論理情報と、消去指令に応じて記録済ファイルを無効とするファイル論理情報とを、前記ボリューム履歴に追加記録する第3のステップと、前記光ディスクを確定させる指令に応じて、前記ボリューム履歴を基に、前記光ディスクの論理フォーマット情報を生成する第4のステップと、前記論理フォーマット情報と、リードインエリア、リードアウトエリアのデータを書き込んで、前記光ディスクを確定する第5のステップとを有する構成とする。

【0014】請求項2の発明は、請求項1の光ディスク書き込み方法において、前記第3のステップでは、前記光ディスク上のファイルをディレクトリに対応させて管理し、ディレクトリの作成指令、修正指令、消去指令の夫々に応じて、ディレクトリ情報を前記ボリューム履歴に追加記録する構成とする。請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の光ディスク書き込み方法において、前

記第3のステップでは、前記ファイル論理情報或いはファイル論理情報及びディレクトリ情報に記録日時を付与して前記ボリューム履歴に追加記録し、過去の指定時点でのファイルの論理構造の再現を指示する再現指令を受けた場合には、前記ボリューム履歴中で、指定された時点までの情報を有効とし、指定された時点以後の情報を無効とする構成とする。

【0015】請求項4の発明は、請求項1又は請求項2の光ディスク書き込み方法において、前記第3のステップでは、複数の光ディスク夫々の前記ボリューム履歴を管理し、前記光ディスクの初期化時に、前記光ディスクに対応するボリューム履歴を示すボリューム履歴識別符号を前記光ディスク上の所定エリアに記録する第6のステップを有する構成とする。

【0016】請求項5の発明は、請求項1又は請求項2の光ディスク書き込み方法において、前記光ディスクの初期化時に、プログラムメモリーエリアに、同型の書き込みシステムにより書き込まれたことを示すシステム識別符号と、光ディスクの残り容量が0であることを示すデータを記録する第7のステップと、前記プログラムメモリーエリアに、前記システム識別符号と光ディスクの残り容量が0であることを示すデータとが記録されている場合には、同型の書き込みシステムにより書き込み途中であると判断する第8のステップとを有する構成とする。

【0017】請求項6の発明は、請求項1又は請求項2の光ディスク書き込み方法において、ファイルの書き込み前に、前回の書き込みからの時間間隔を設定時間と比較する第9のステップと、前回の書き込みからの時間間隔が前記設定時間より長い場合に、パワーキャリブレーションエリアを使用して正規の書き込みパワーのキャリブレーションを実行する第10のステップと、前記時間間隔が前記設定時間以下の場合に、前回設定された書き込みパワーでファイルの書き込みを実行した直後に、書き込んだファイルの再生信号を基に、適正な書き込みパワーを算出して次の書き込みパワーとして設定する第11のステップとを有する構成とする。

【0018】請求項7の発明は、光ディスク書き込み装置を用いて、追記形光ディスクをマルチセッションディスクとして所定フォーマットでデータを書き込む光ディスク書き込み方法において、前記光ディスクの新規セッションにユーザデータを書き込む前に、前記セッション上に論理フォーマット情報を書き込むエリアを確保する第11のステップと、新規ファイル又は修正ファイルの書き込み指令に応じて、前記新規ファイル又は修正ファイルを包含する可変長データブロックと区切り用ブロックからなる可変長パケットを、前記セッションのデータエリアに書き込む第12のステップと、記録済ファイルのファイル論理情報の集まりからなり前記セッションのファイルの論理構造を示すボリューム履歴を記憶装置上

で管理し、書き込み指令に応じて書き込んだ新規ファイル又は修正ファイルの記録位置情報を含むファイル論理情報と、消去指令に応じて記録済ファイルを無効とするファイル論理情報とを、前記ボリューム履歴に追加記録する第13のステップと、前記セッションを確定させる指令に応じて、前記ボリューム履歴を基に、前記セッションの論理フォーマット情報を生成する第14のステップと、前記論理フォーマット情報と、リードインエリア、リードアウトエリアのデータを書き込んで、前記セッションを確定する第15のステップとを有する構成とする。

【0019】請求項8の発明は、請求項1又は請求項2の光ディスク書き込み方法において、前記ボリューム履歴と同一内容の情報を、補助ボリューム履歴として随時光ディスク上の所定エリアに書き込む構成とする。請求項9の発明は、請求項1又は請求項2の光ディスク書き込み方法において、書換え可能な記憶媒体上に前記光ディスクにファイルを書き込むためのバッファを設け、前記第2のステップでは、1ファイル毎に前記光ディスクに書き込む代わりに、前記バッファに複数ファイルを書き込み、所定時間ごとに、前記バッファに書き込まれた複数のファイルをまとめて1パケットとして前記光ディスクに書き込む構成とする。

【0020】

【作用】請求項1の発明では、書き込み対象ファイルを包含する可変長パケットにてファイルを書き込むため、書き込むファイル数の制限がない。また、光ディスクを確定するまで、記憶装置上で光ディスク上のファイルの論理構造を示すボリューム履歴を管理しておき、光ディスクの確定時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報を光ディスクに書き込むため、光ディスクを確定するまでの間は、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去を、自由に行うことを可能とする。

【0021】また、ボリューム履歴には、ファイル論理情報が生成された順に追加記録されているため、ボリューム履歴中で、過去に記録された所望のファイル論理情報まで逆上することで、過去のファイルの論理構造を再現することを可能とする。請求項2の発明では、光ディスクを確定するまで、記憶装置上でディレクトリ情報を含めたボリューム履歴を管理しておき、光ディスクの確定時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報を光ディスクに書き込むため、光ディスクを確定するまでの間は、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去と共に、ディレクトリの作成、修正、消去も自由に行うことを可能とする。

【0022】請求項3の発明では、過去の指定時点でのファイルの論理構造の再現を指示する再現指令を与えることで、ボリューム履歴中で、指定された時点までのファイル論理情報或いはファイル論理情報及びディレクト

リ情報が有効とされるため、過去の所望時点のファイルの論理構造を容易に再現することを可能とする。請求項4の発明では、ボリューム履歴識別符号により、光ディスクに対応するボリューム履歴を記憶装置上で検出することができるため、光ディスクを書き込み途中の確定前に光ディスク書き込み装置から取り出して、他の光ディスクを装着して書き込みを行うことができる。従って、1台の光ディスク書き込み装置で、複数の光ディスクを取り替えながら並行して書き込むような取り扱いを可能とする。

【0023】請求項5の発明では、光ディスクの初期化時に、プログラムメモリーエリアに、同型の書き込みシステムにより書き込まれたことを示すシステム識別符号と、ディスクの残り容量が0であることを示すデータを記録するため、本発明を適用した光ディスク書き込み装置以外の光ディスク書き込み装置に書き込み途中の光ディスクを装着した場合に、ブランクディスクと判断されて書き込まれることがない。

【0024】本発明を適用した光ディスク書き込み装置に初期化済の光ディスクを装着した場合は、同型の書き込みシステムにより書き込み途中であると判断されるため、書き込みを再開することができる。請求項6の発明では、前回の書き込みからの時間間隔が設定時間より長く、正規のパワーキャリブレーションが望ましい場合だけ、パワーキャリブレーションエリアを使用して正規の書き込みパワーのキャリブレーションを実行し、時間間隔が前記設定時間以下の場合には、前回設定された書き込みパワーで書き込んだファイルの再生信号を基に、適正な書き込みパワーを算出して次の書き込みパワーとして設定する。このため、書き込みパワーのキャリブレーションを用いてより信頼性を高めて書き込みを行いたい場合に、パワーキャリブレーションエリアのテスト回数の制限によりファイルの書き込み回数を制限されることを無くすることができ、信頼性を高めつつ光ディスクへの自由な書き込みを可能とする。

【0025】請求項7の発明では、書き込み対象ファイルを包含する可変長パケットにてファイルを書き込むため、書き込むファイル数の制限がない。また、セッションを確定するまで、記憶装置上でセッションのファイルの論理構造を示すボリューム履歴を管理しておき、セッションの確定時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報をセッションに書き込むため、セッションに対して、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去を、自由に行うことを可能とする。

【0026】また、セッションを確定した後は、このセッションの書き込みを行った光ディスク書き込み装置から光ディスクを取り出して、他の同型の光ディスク書き込み装置に装着して、新規セッションに対して書き込みを行うことを可能とする。請求項8の発明では、記憶装

置上のボリューム履歴が何らかのトラブルで消失した場合でも、光ディスク上に書き込まれた補助ボリューム履歴を基に、現在の光ディスクの正しいファイル構造を把握することを可能とする。

【0027】請求項9の発明では、複数ファイルを1パッケージとして書き込みを行えるため、データブロック以外の区切り用のブロック数を減らすことができ、大量のファイルを頻繁に扱う場合にデータエリアをより有効に使用することを可能とする。

【0028】

【実施例】図1は、本発明の実施例の光ディスク書き込み方法を適用するCD-R書き込み装置11の構成図を示す。CD-R書き込み装置（光ディスク書き込み装置）11は、CD-Rドライブ（光ディスク装置）12とホストコンピュータ13から構成される。CD-Rドライブ12は、後述するホストコンピュータ13からのコマンドに従って、情報の記録が可能なCD-Rディスク（以下、単にディスクと記す）21に対してデータの記録／再生処理を行う。

【0029】なお、図1では、CD-Rドライブ12において、データの記録処理に関係する部分についてのみに示している。CD-Rドライブ12の記録／再生部14は、ディスク21を回転させるスピンドルモータ22、ディスク21の所望のトラックにレーザビームを照射して、情報の記録／再生を行うピックアップ23、ピックアップ23をディスク21の半径方向に移動させるピックアップ送り機構24、ピックアップ23で再生された信号を所定レベルの信号に変換するヘッドアンプ25を備えている。また、記録／再生部14は、ウォブルサーボ信号を生成してスピンドルモータ22を制御し、また、ピックアップ23の位置を制御するサーボ回路26、エンコーダ31、CD-Rドライブ12全体の制御を行う制御部としてのCPU（中央処理装置）33を備えている。

【0030】また、CD-Rドライブ12は、インタフェース回路（以下I/Fと記す）34、バッファ32を備えている。バッファ32は所定のデータ容量、例えば3Mバイトを持ち、ホストコンピュータ13から供給されたデータを一時記憶する。バッファ32は、例えば、FIFO方式とする。この場合、データは、I/F34から供給されて記憶された順に、エンコーダ31により読み出される。エンコーダ31は、バッファ32から供給されたデータを、サブコード等と共に所定の規格に沿ってEFM変調し、ピックアップ23に供給する。

【0031】CPU33は、ROM、RAMを備えている。CPU33は、I/F34とデータバス及び制御線からなる信号線37で接続されており、また、バッファ32と制御線で接続されている。また、バッファ32は、I/F34とデータバス39で接続されている。データが書き込まれる前のディスク21には、予め、トラ

ック位置に光学的に検出できる案内溝（プリグループ）が形成されており、その溝を蛇行させることによりウォブリング信号が記録されている。

【0032】サーボ回路26は、ピックアップ23で再生され、ヘッドアンプ25を介して供給される再生信号を基に、トラッキング信号とフォーカス信号を生成して、ピックアップ23に供給し、また、ウォブルサーボ信号を生成してスピンドルモータ22に供給する。これにより、ピックアップ23は、ディスク21のトラックに追従し、ディスク21は、ピックアップ23に対して、線速度一定に回転制御される。

【0033】ホストコンピュータ13は、CPUブロック41、ハードディスク装置（以下HDDと記す）42、CD-Rドライブ12とのインタフェースを行うためのI/F43、ディスプレイ45、入力装置44を備えている。CPUブロック41は、CPU、ROM、RAMを備え、また、HDD42、ディスプレイ45、入力装置44とのインタフェース用回路を備えている。CPUブロック41は、I/F43とデータバス及び制御線からなる信号線で接続されている。

【0034】I/F43は、CD-Rドライブ12のI/F34とデータバス及び制御線からなる信号線35で接続されている。I/F43、I/F34には、例えば、SCSI仕様のものを用いる。ホストコンピュータ13には、例えば、一般的なパーソナルコンピュータを用いることができる。CPUブロック41上では、ユーザとインタフェースを取るホストシステムのプログラムと書き込みシステムのプログラムが動作する。本発明の書き込み方法を実行する書き込みシステムは、ホストシステムの指令下で動作し、ディスク21へのデータの書き込み処理を実行する。

【0035】図2は、本実施例の書き込みシステムにより記録される、ディスク21上のデータの配置説明図を示す。ディスク21へのデータの書き込みは、CPUブロック41上で動作するプログラムである書き込みシステムによって実行される。ディスク21上には、ディスク21の内周から外周方向に向けて、パワーキャリブレーションエリア（PCA）、プログラムメモリーエリア（PMA）、リードインエリア（LIA）、データエリア、リードアウトエリア（LOA）がある。

【0036】なお、PCAは、ディスク21にデータを書き込むときだけアクセスされる。データを書き込む前のブランク状態のディスク21には、プリグループのみが形成されており、各エリアにはデータが何も書き込まれていない。プリグループ内には、アドレス情報を含むATIPデータが記録されている。LIAは、決まった位置にあるが、LOAエリアは、データエリアの大きさにより、ディスク21上での位置が変わる。データエリアの最外周位置（図2中、矢印D<sub>1</sub>）は、LOA開始位置の許容最大位置を越えることはできない。LOA開始

位置の許容最大位置は、L I A内のA T I Pデータ内に記録されている。

【0037】データエリアには、書き込みシステムにより、ディスク21の書き込み時に、リザーブドパケットエリアと、I Dエリアと、ユーザデータエリアが設けられて、各エリアにデータが書き込まれる。本実施例の書き込みシステムでは、可変長パケット書き込みを用いて、ユーザデータをファイル単位でディスク21に追記する。

【0038】図2に示すように、1個のパケットは、ユーザデータブロックと、ユーザデータブロックの前側に配置したリンクブロック1個とランインブロック4個、ユーザデータブロックの後ろ側に配置したランアウトブロック2個から構成される。1ブロックの大きさは、予め、一定の大きさ、例えば、2 Kバイトに設定される。

【0039】ユーザデータブロックは、書き込むユーザファイルを包含する最小のブロック数に設定される。このため、ユーザファイルの大きさに応じて、ユーザデータブロックのブロック数が変化する。従って、各パケットの長さが可変となる。リンクブロックは、区切り用のブロックであり、1ブロック98フレーム中の26番目のフレームのサブコードに、区切りを示すコードが記録される。ランインブロック4個とランアウトブロック2個は、符号化時のインタリーブ時にデータが散らばるときの領域として設けられ、データは何も書き込まれない。また、ランインブロック4個は、データの再生時に、リンクブロックの区切りを検出した後で同期が正常にとれる時間を確保するための機能もある。

【0040】なお、場合によっては、複数のユーザファイルを1パケットで書き込むことも可能である。可変長パケット書き込みを用いることで、書き込むファイル数の制限を無くし、また、最小限のブロック数で途中に区切りのないファイルを書き込むことができる。

【0041】ディスク21に書き込まれたファイルの論理構造を示す論理フォーマット情報は、後述するボリューム履歴を基にして、ファイナライズ時に、リザーブドパケットエリアに書き込まれる。この論理フォーマット情報は、ISO9660 に沿ったものである。また、リザーブドパケットエリアの先頭の2秒間のプリギャップ内には、トラックディスクリプターブロックが設けられ、ディスクの種別(CD-ROM, CD-I, CD-ROM X A等)、パケットライティングであるかどうか、固定長パケットか可変長パケットか等を示す情報が書き込まれる。リザーブドパケットエリアは、データの書き込み開始時に、所定ブロック数分の領域として確保される。

【0042】ディスク21の書き込み途中でファイナライズする前は、その時点までにディスク21に書き込まれたファイルの論理構造を示す、ボリューム履歴のファイルを、ホストコンピュータ13の記憶装置(例えば、HDD42)上で書き込みシステムが管理している。ボ

リューム履歴には、ディスク21への新規ファイルの追記、既にディスク21に記録済みのファイルに代わる修正ファイルの追記、記録済みのファイルの消去(無効とすること)等に対応して、ファイルの記録位置(記録アドレス)等を示すファイル論理情報が履歴として追加記録される。

【0043】ボリューム履歴中のファイル論理情報を記録された順に総合することで、現時点での、ディスク21のボリューム内容、即ち、ディスク21上のファイルの論理構造が定まる。なお、新規ファイルの追記、修正ファイルの追記、記録済みのファイルの消去は、書き込みシステムに対するコマンドで指定されたディレクトリに対して行われる。また、ファイルを変更しない、ディレクトリのみの変更(ディレクトリの作成、修正、消去)も行われる。

【0044】このため、ボリューム履歴には、ディレクトリに関する情報も含まれている。例えば、各ファイルに関するファイル論理情報の他に、ディレクトリ構造に関する情報、ディレクトリとファイルの対応に関する情報が、履歴としてボリューム履歴に記録される。新規記録、修正、消去に対応した、各ファイル論理情報としては、例えば、ファイルの識別データ(例えばファイル番号)、ディスク21上でのファイルの先頭アドレス(ユーザデータブロックの開始アドレス)、データ長、新規記録、修正、消去のいずれであるかを示す情報、処理日時を設ける。

【0045】ディスク21上のファイルの論理構造を示す論理フォーマット情報は、ボリューム履歴を基にして、ファイナライズ時に、リザーブドパケットエリアに書き込まれる。このように、本実施例では、ディスク21をファイナライズするまで、HDD42上でボリューム履歴を管理しておき、ディスク21のファイナライズ時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報をディスク21のリザーブドパケットエリアに書き込むため、ディスク21をファイナライズするまでの間は、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済みのファイルの消去、ディレクトリの作成、修正、消去を、自由に行うことができる。

【0046】ボリューム履歴には、ファイルの新規記録、修正、消去に対応したファイル論理情報、ディレクトリの作成、修正、消去に対応したディレクトリ情報を、追記する方法で記録されるため、ボリューム履歴の過去のある時点までの内容を参照することで、ディスク21上のファイルの論理構造の過去の状態を容易に再現することができる。このため、誤操作や第三者による改ざん等によるデータの消失に対する安全性を高めることができる。

【0047】なお、ボリューム履歴は、停電、ハングアップ等の不測の状態により失われることを防ぐために、HDD42に随時ファイルとして書き込まれる。I Dエ



リアには、ホストコンピュータ13上で管理されているボリューム履歴とディスク21を対応させるためのID No. (ボリューム履歴識別符号)が、ディスク21の初期化時に書き込まれる。ID No. は、自分のディスク21に対するボリューム履歴を指定するデータ(例えば、ボリューム履歴名)である。

【0048】IDエリアは、リンクブロック1個、ランインブロック4個を先頭に、ID No. 用ブロック1個、ランアウトブロック2個の、計8ブロックからなるパケットで構成する。ID No. により、ディスク21とボリューム履歴の対応がとれるため、ファイナライズ前のディスク21をCD-Rドライブ12から取り出した後で、再度CD-Rドライブ12に装着して書き込みを続けることができる。従って、1台のCD-R書き込み装置11を用いて、複数のファイナライズ前のディスク21に対して、並行して書き込みを行うことができる。

【0049】PMAには、ディスク21の初期化時に、書き込みシステムを識別するためのシステムID No. (システム識別符号)と、本実施例以外の書き込みシステムによる書き込みを禁止するためのトラックデータが、書き込みシステムにより書き込まれる。本実施例の書き込みシステムにより書き込み途中のディスク21を他の書き込みシステムで再生した場合、仮にPMA中にデータがないと、LIAもPMAもデータが無いことから、ブランクディスクと判断されてしまい、データを書き込まれる可能性がある。

【0050】そこで、本実施例の書き込みシステムでは、ブランクディスクと判断されることを防ぐため、ディスク21の初期化時に、トラックNo. 1の開始位置を0分2秒0ブロックとし、終了位置をLOA開始位置の許容最大位置値とするトラックデータをPMAに書き込む。これにより、他の書き込みシステムは、ディスク21は容量を使い切って書き込み不可能と判断するため、本書き込みシステム以外の書き込みシステムにより\*

$$\beta = (A_3 + A_4) / (A_1 - A_2) \quad (1)$$

ここで、 $A_1$ と $A_2$ は、再生されたEFM信号中の最大振幅の信号のプラスとマイナスのピーク値であり、 $A_3$ と $A_4$ は、EFM信号中の最小振幅の信号のプラスとマイナスのピーク値である。

【0056】図3(B)は、書き込みパワーと $\beta$ の関係を示す図である。書き込みパワーと $\beta$ は、図3(B)に示すように、ほぼ、直線関係となる。正規のパワーキャリブレーションの場合は、異なる幾つかの書き込みパワーで、ランダムなEFMデータをテストエリアに記録し、再生したEFM信号の $\beta$ を(1)式より算出して、 $\beta$ が最適値となる書き込みパワーを求める。この $\beta$ が最適値となる書き込みパワーを最適書き込みパワーとして設定する。通常、 $\beta = 0.04$ となる書き込みパワーを最適書き込みパワーとして設定する。

\*書き込まれることを防止できる。

【0051】本実施例の書き込みシステムでは、ファイナライズ前でLIAが無く、PMA中にトラックデータがあれば、ディスク21は書き込み途中と判断することができる。システムID No. は、ディスク21に書き込みを行っている書き込みシステムを示すものである。オレンジブックの規定では、PMA中のADR=2の場合のMIN, SEC, BLOCKに、disc identification codeを、6桁のBCDコードとして書き込むことができるので、ここに、システムID No. を書き込む。

【0052】なお、サブコード中のPSECには、CD-ROM, CD-I, CD-ROMXA等のディスク21のフォーマットを示すコードを書き込むこととしてもよい。PCAは、パワーキャリブレーションを行うための領域で、テストエリアとカウントエリアがある。

【0053】本実施例の書き込みシステムでは、ファイル単位で可変長パケット書き込みを行うので、理想的には、ファイルの書き込みの度にパワーキャリブレーションを行うことが望ましい。しかし、規格上、PCAでのテスト回数は99回までしか認められていない。そこで、本実施例の書き込みシステムでは、以下のようにして、書き込みパワーを適切な値に設定する。

【0054】ディスク21に対する最初の書き込みの場合は、直前に、正規のパワーキャリブレーションを行う。2回目以降の書き込みについては、最後に書き込んだからの時間間隔が設定時間よりも長い場合に限り、書き込み直前に正規のキャリブレーションを行う。時間間隔が設定時間以下の場合は、前回の設定パワーで書き込みを行った後で、再生信号を基に適切な書き込みパワーを算出して、書き込みパワーを再度設定する。

【0055】図3は、書き込みパワーが適切であるかどうかを示す指標となる $\beta$ の説明図を示す。図3(A)は、再生EFM信号の例を示す。 $\beta$ は、再生信号の非対称性を示すもので、下記の(1)式で表せる。

【0057】また、正規のパワーキャリブレーションの際に、図3(B)に示す、書き込みパワーと $\beta$ の関係式を求め、この関係式の傾きを算出しておく。なお、正規のパワーキャリブレーションを1回行う毎に、カウントエリアに1ブロック書き込む。前回の書き込みからの時間間隔が設定時間以下の場合は、正規のパワーキャリブレーションを行わずに、対象ファイルの可変長パケットを、前回の設定パワーで書き込む。この後で、以下のようにして、次の書き込みパワーを設定する。

【0058】まず、前回の設定パワーで書き込んだファイルを再生して、再生EFM信号から、(1)式により $\beta$ を取得する。次に、この求めた $\beta$ の適正值0.04からのずれを計算する。正規のキャリブレーション時に求めた書き込みパワーと $\beta$ の関係式の傾きから、このずれ量

に対応する書き込みパワーの変化量を計算する。 $\beta$ の値が0.04となるように、今回の書き込みパワーから上記計算したパワーの変化量を差し引いた値を、次の書き込みパワーとして設定する。

【0059】次に、本実施例の書き込みシステムによるディスク21の書き込み手順について説明する。図4は、本実施例の書き込みシステムによるディスク21の書き込み手順を示すフローチャートである。ホストコンピュータ13のCPUブロック41上では、前記のように、ホストシステムと本実施例の書き込みシステムが動作する。

【0060】CD-R書き込み装置11のユーザは、ホストシステム上で、ユーザファイルの新規作成、修正、消去等の各種作業を行う。ホストシステムは、ユーザの作業が完了するまでは、ユーザファイルをHDD42上で管理しており、ユーザの作業が完了した時点で、書き込みシステムに対して、ユーザの作業に対応したコマンドを与える。

【0061】書き込みシステムに対するコマンドとしては、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去、ディレクトリの作成、修正、消去、ボリューム履歴の再現コマンド、停止コマンド、ファイナライズコマンド等がある。ファイルの書き込みを伴うコマンドは、ディレクトリが指定される。書き込みシステムは、ホストシステムから与えられたコマンドに応じて、ディスク21への新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、ボリューム履歴へのデータの追加等の処理を行う。

【0062】CD-R書き込み装置11の電源が投入されると、書き込みシステムは、ステップ101より初期化の処理を開始する。ステップ101では、ディスク21がCD-Rドライブ12に装着されているかどうかを判断し、ディスク21が装着されている場合は、ステップ102に進み、ディスク21のLIAを再生する。ステップ103では、LIA内の再生信号からプリグループの有無を検出して、装着されているディスク21がCD-Rディスクであるかどうかを判断する。

【0063】プリグループが無く、CD-Rディスクではないと判断した場合は、ステップ116に進み、完成したCDに対する通常の再生処理を行う。プリグループが有る場合は、CD-Rディスクと判断して、ステップ104に進む。ステップ104では、LIA内にデータが書き込まれているかどうかを調べて、ディスク21がファイナライズされているかどうかを判断する。

【0064】ディスク21がファイナライズされている場合は、ステップ116に進み、通常の再生処理を行う。ディスク21がファイナライズされていない場合は、ステップ105に進み、PMAを再生する。ステップ106（第8のステップ）では、PMAにトラックデータ（ステップ107にて書き込む）が書き込まれてい

るかどうかを判断し、PMAにトラックデータが書き込まれていない場合は、ブランクディスクと判断して、ステップ107に進む。

【0065】ステップ107（第7のステップ）では、PMAに、前記の、書き込みシステムを示すシステムIDNo.と、トラックデータを書き込む。トラックデータは、トラックNo.1の開始位置（開始アドレス）を0分2秒0ブロックとし、終了位置（終了アドレス）をLIO開始位置の許容最大位置とするトラックデータである。トラックデータを書き込むことにより、他の書き込みシステムは、ディスク21が容量を使い切って書き込み不可能と判断するため、本書き込みシステム以外の書き込みシステムにより書き込まれることを防止できる。

【0066】なお、ステップ107での書き込みの前に、正規のパワーキャリブレーションを実行して、書き込みパワーを最適値に設定しておく。ステップ108では、このディスク21に対するボリューム履歴のファイルを、ホストコンピュータ13のHDD42上に生成する。このボリューム履歴には、識別用のボリューム履歴名が付けられる。この時点では、ボリューム履歴中には、まだ何もデータがない。

【0067】ステップ109（第1のステップ、及び第6のステップ）では、ディスク21のデータエリア内で、論理フォーマット情報を書き込むためのリザーブドパケットエリアを確保して、これに続くIDエリアに、ステップ108で生成したボリューム履歴のボリューム履歴名を示すIDNo.（ボリューム履歴識別符号）を書き込む。これにより、ディスク21とホストコンピュータ13上のボリューム履歴の対応がとれる。

【0068】ステップ109の後、ステップ115にて、ディスク21に対するランダム書き込み／再生処理を実行する。ステップ106にて、PMAにデータが書き込まれている場合は、ファイナライズ前の書き込み途中のディスク21であると判断して、ステップ110にて、PMA中のシステムIDNo.を探す。システムIDNo.が検出できなかった場合は、本書き込みシステムにより書き込みを行っているディスク21ではないと判断して、ステップ111にて、ディスク21を排出して、ステップ101に戻る。

【0069】ステップ110にて、システムIDNo.が検出できた場合は、本書き込みシステムにより書き込みを行っているディスク21であると判断して、ステップ112に進み、データエリア内のIDエリアを再生して、ボリューム履歴名を取得する。ステップ113では、ボリューム履歴名が、ホストコンピュータ13上に有るかどうかを判断する。ボリューム履歴名が、ホストコンピュータ13上に無い場合は、本書き込みシステムにより書き込み途中のディスク21ではないと判断して、ステップ114にてディスク21を排出して、ステ

ップ101に戻る。

【0070】ステップ113にて、ボリューム履歴名が、ホストコンピュータ13上に有った場合は、本書き込みシステムにより書き込み途中のディスク21であると判断して、ステップ115に進み、ディスク21に対するランダム書き込み／再生処理を実行する。図5は、図4のステップ115のランダム書き込み／再生処理の処理手順を示すフローチャートである。

【0071】ステップ201では、ホストシステムからコマンドを与えられるのを待つ。コマンドが与えられると、ステップ202に進み、停止コマンドであった場合は、処理を中止する。コマンドが停止コマンド以外の場合は、ステップ203に進む。ステップ203では、図4のステップ112で取得したボリューム履歴名の付いたボリューム履歴のファイルを、HDD42から読み込む。

【0072】ステップ204では、コマンドが再生コマンドであるかどうかを判断し、再生コマンドの場合は、ステップ205にて、コマンドで指定されたファイルをディスク21から読み込み、ホストシステムへのデータ転送処理を行う。ファイルを読み込む際は、ボリューム履歴中の、ファイル論理情報、ディレクトリ構造の情報、ディレクトリとファイルの対応情報を参照して、指定ファイルのディスク21上の記録アドレスを求めて、このファイルを読み出す。ステップ205の処理後、ステップ201に戻り、再びコマンドを待つ。

【0073】ステップ204にて、再生コマンドではない場合は、ステップ206にて、ディスク21への書き込みを行うコマンドかどうかを判断する。ディスク21への書き込みを行うコマンド、即ち、新規ファイルの書き込みコマンド、修正ファイルの書き込みコマンド、又はファイナライズコマンドの場合は、ステップ207に進む。

【0074】ステップ207では、ファイナライズコマンドかどうかを判断して、ファイナライズコマンドでない場合は、ステップ208に進む。ステップ208～214にて、コマンドで指定されたファイルをディスク21に書き込む処理、書き込みに対応したボリューム履歴への情報の追加等の処理を行う。ステップ208では、ディスク21に対する最初のファイルの書き込みかどうかを判断して、最初のファイルの書き込みの場合は、ステップ210に進む。ステップ210（第10のステップ）では、前記のように、PCAに複数の異なるパワーで書き込みを行う正規のパワーキャリブレーションを実行して、 $\beta = 0.04$ となる最適な書き込みパワーを検出する。また、カウントエリアに1ブロックを新たに書き込む。また、この際、書き込みパワーと $\beta$ の関係式を求め、この関係式の傾きを取得しておく。ステップ210の後、ステップ211に進む。

【0075】ステップ208で、最初のファイルの書き

込みではない場合は、ステップ209（第9のステップ）にて、前回の書き込みからの時間間隔を設定時間と比較する。前回の書き込みからの時間間隔が設定時間よりも長い場合は、ステップ210に進み、前記のように、正規のパワーキャリブレーションを実行する。ステップ209で、前回の書き込みからの時間間隔が設定時間以下の場合は、正規のパワーキャリブレーションを行わずに、ステップ211に進む。

【0076】ステップ211及びステップ212（第2のステップ）にて、ファイルのディスク21への書き込み処理が実行される。ステップ211では、ファイルを追記すべき書き込みアドレスを、ボリューム履歴中のファイル論理情報から求める。この際、最後に追記したファイルの開始アドレスとデータ長から、次に追記すべき書き込みアドレスを求めることができる。

【0077】また、新規ファイル又は修正ファイルの書き込みコマンドで指定されたファイルを可変長パケットに構成したときのブロック数を求めておく。書き込みシステムは、求めた書き込みアドレスから、前記可変長パケットのブロック数分データを書き込むコマンドを、CD-Rドライブ12に与える。CD-Rドライブ12に対するデータ書き込みコマンドは、I/F43、34を介して、CD-Rドライブ12のCPU33に与えられる。

【0078】CD-Rドライブ12のCPU33は、ホストコンピュータ13からのデータ書き込みコマンドに従って、サーボ回路26に指令を与えて、指定されたアドレスにピックアップ23をシークさせる。CPU33は、シーク完了の少し前に、シーク完了のステータスを、I/F34を介してホストコンピュータ13に返す。

【0079】ステップ212では、以下のように、ディスク21に可変長パケットとして指定ファイルを書き込むための処理を行う。書き込みシステムは、シーク完了のステータスをCD-Rドライブ12から受けたかどうかを監視して、シーク完了のステータスを受けた場合は、指定ファイルをパケットとして構成して、CD-Rドライブ12に転送する。

【0080】即ち、先ず、パケットの先頭からリンクブロック1個、ランインブロック4個を転送し、続いて、HDD42に格納されている指定ファイルを読み出して、このファイルのデータを包含するユーザデータブロックを転送する。この後、ランインブロック2個を転送する。なお、1ブロック毎に、サブコードと、同期信号及びブロックアドレス等からなるブロックヘッダを生成しておき、ブロックヘッダを付与した状態で各ブロックを転送し、また、1ブロックごとに、サブコードを転送する。

【0081】CD-Rドライブ12に転送されたパケットの各ブロックは、I/F34を介してバッファ32に

供給されて、バッファ 32 の空き領域から順に記憶される。一方、CD-R ドライブ 12 の CPU 33 は、シークが完了すると、エンコーダ 31 に対して書き込み開始の指令を与える。CPU 33 から書き込み開始指令を受けたエンコーダ 31 は、バッファ 32 から 1 ブロック単位でデータを読み込み、読み込んだデータを 1 ブロックごとのサブコードと共に変調して変調データを生成して、588 チャネルビットごとのフレーム同期信号を付加して、ピックアップ 23 に供給する。

【0082】このようにして、ディスク 21 には、前回書き込まれたパケットに続くアドレスから、指定ファイルのパケットが追記される。ステップ 212 でのファイルの書き込みの後、ステップ 213 に進む。ステップ 206 にて、コマンドがディスク 21 への書き込みを行わないコマンドの場合は、ステップ 213 に進む。ディスク 21 への書き込みを行わないコマンドとしては、ファイルの消去コマンド、ディレクトリの作成、修正、消去のコマンド、再現コマンドがある。

【0083】ステップ 213 (第 3 のステップ) では、ステップ 212 でのファイルの書き込み、又は、ディスクへの書き込みを行わないコマンドに対応して、ボリューム履歴への情報の追加処理を行う。ステップ 212 で、ディスク 21 へのファイルの書き込みを行った場合は、書き込んだファイルのファイル論理情報をボリューム履歴に追加する。ファイル論理情報としては、前記のように、ファイルの識別データ、ディスク 21 上でのファイルの先頭アドレス (ユーザデータブロックの開始アドレス)、データ長、新規記録、修正のいずれであるかを示す情報、処理日時を設ける。また、書き込んだファイルを指定ディレクトリに対応させる情報を追加する。

【0084】消去コマンドの場合は、消去する (無効とする) ファイルのファイル論理情報をボリューム履歴に追加する。ファイル論理情報としては、例えば、ファイルの識別データ、ディスク 21 上でのファイルの先頭アドレス、データ長、消去することを示す情報、処理日時を設ける。ディレクトリの作成、修正、消去のコマンドの場合は、コマンドの内容に対応したディレクトリ構造の情報をボリューム履歴に追加する。例えば、ディレクトリの作成コマンドの場合は、親ディレクトリ名と新規作成するディレクトリ名を、ディレクトリ構造の情報として追加する。

【0085】再現コマンドの場合は、ボリューム履歴中の情報で、再現コマンドで指定された日時以前の情報を有効として、指定日時以後のデータを無効とする。再現コマンドを受けた後は、指定日時までの情報と、今後各コマンドに対応してボリューム履歴に追加される情報から、ボリューム履歴が構成されるものと見なす。

【0086】ステップ 213 での処理の後、ステップ 214 (第 11 のステップ) にて、ステップ 212 にて書き込まれたファイルを再生してペリファイを行い、デー

タエラーであった場合は、同じファイルを新たに追記し、ボリューム履歴に対応するファイル論理情報を追加する。ペリファイと同時に、前記のように、 $\beta$  値を取得して、 $\beta = 0.04$  となるように修正した書き込みパワーを求めて、次の適正な書き込みパワーとして設定する。ステップ 214 の後、ステップ 201 に戻り、次のコマンドを待つ。

【0087】ステップ 207 で、ファイナライズコマンドであった場合は、ステップ 215 に進み、ステップ 215 ~ 219 にて、ファイナライズに関する処理を行う。ステップ 215 (第 4 のステップ) では、ボリューム履歴中の、ファイル論理情報、ディレクトリ構造の情報、ディレクトリとファイルの対応情報の夫々を、時間の経過順に総合して、IS09660 に沿った正規の論理フォーマット情報を生成する。

【0088】論理フォーマット情報は、ボリューム記述子、ディレクトリレコード、ファイルレコード、及びパステープルからなる。ボリューム記述子は、パステープルの位置 (ブロックアドレス)、ルートディレクトリ用ディレクトリレコード等からなる。ルートディレクトリ用ディレクトリレコードには、ルートディレクトリの中にあるサブディレクトリとファイルの位置 (ブロックアドレス) を示すポインタ、ファイルのデータ長が記録される。

【0089】ディレクトリレコードは、各サブディレクトリごとに設けられ、サブディレクトリの中にあるサブディレクトリとファイルの位置 (ブロックアドレス) を示すポインタ、ファイルのデータ長が記録される。ファイルレコードには、ファイルの位置 (ブロックアドレス) を示すポインタとファイルのデータ長が記録される。

【0090】パステープルは、いずれのディレクトリに対しても一回のシークで到達できるようにするためのものである。パステープルには、各サブディレクトリに関して、そのディレクトリの名前、ディレクトリの位置 (ブロックアドレス) 等が記録される。ステップ 216 では、前回の書き込みからの時間間隔を判断して、時間間隔が設定時間より長い場合は、ステップ 210 と同様に正規のパワーキャリブレーションを実行して最適書き込みパワーを検出し、時間間隔が設定時間以下の場合は、前回設定された書き込みパワーをそのまま書き込みパワーとして設定する。

【0091】ステップ 217 ~ 219 (第 5 のステップ) にて、ディスク 21 のファイナライズを実行する。ステップ 217 では、ステップ 215 で生成した論理フォーマット情報を、ディスク 21 上に確保しておいたり、リザーブドパケットエリアに書き込む処理を実行する。具体的には、論理フォーマット情報を 1 個のパケットとして構成し、リザーブドパケットエリアの先頭 (0 分 0 秒 0 ブロック) からこのパケット長分書き込むコマンドを

ＣＤ－Ｒドライブ１２に与えて、論理フォーマット情報のパケットをＣＤ－Ｒドライブ１２に転送する。これにより、リザーブドパケットエリアに論理フォーマット情報のパケットが書き込まれる。

【００９２】次の、ステップ２１８では、ＬＯＡにＬＯＡを示すコードを書き込む。続いて、ステップ２１９では、ＬＩＡにＴＯＣを書き込む。ＴＯＣには、データエリアを構成するトラック１の開始位置（０分２秒０ブロック）と終了位置のデータ、ディスクの種別（ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭＸＡ、ＣＤ－Ｉ等）のデータ、シングルセッションであることを示すデータ等が記録される。ステップ２１９の処理終了で、ファイナライズの処理が終了する。

【００９３】上記のように、本実施例では、予め、論理フォーマット情報のエリアをリザーブドパケットエリアとして確保し、ディスク２１をファイナライズするまで、ＨＤＤ４２上でボリューム履歴を管理しておき、ディスク２１のファイナライズ時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報をディスク２１のリザーブドパケットエリアに書き込む。このため、ディスク２１をファイナライズするまでの間は、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去、ディレクトリの作成、修正、消去を、自由に行うことができる。

【００９４】また、ＩＤＮｏ．により、ディスク２１とボリューム履歴の対応がとれるため、１台のＣＤ－Ｒ書き込み装置１１を用いて、複数のファイナライズ前のディスク２１を取り替えながら、並行して書き込みを行うことができる。また、ボリューム履歴中で、再現コマンドで指定された時点までの内容を参照することで、ディスク２１上のファイルの論理構造の指定時点での状態を容易に再現することができる。このため、誤操作や第三者による改ざん等によるデータの消失に対する安全性を高めることができる。

【００９５】前記の実施例では、各ディスク２１は、書き込み途中でＣＤ－Ｒ書き込み装置１１から取り出しができるが、ファイナライズまで、自ディスク２１のボリューム履歴が管理されている同一のＣＤ－Ｒ書き込み装置１１で書き込みを行うことを前提としている。リザーブドパケットエリアに論理フォーマット情報が書き込まれていない状態でＣＤ－Ｒ書き込み装置１１から取り出されたディスク２１は、書き込みシステムが同型であるが、ディスク２１の書き込みを行っていない別のＣＤ－Ｒ書き込み装置１１に装着した場合、このディスク２１のボリューム履歴のファイルが存在しないため、ディスク２１の再生も書き込みもできない。

【００９６】そこで、変形例１として、マルチセッション記録を利用した、以下の書き込み方法が考えられる。変形例１の書き込みシステムの処理手順は、前記実施例の図４、図５に示した手順とほぼ同等の手順となる。但

し、ディスク２１全体に対して一つのボリューム履歴を管理しながら書き込みを行うのではなく、ディスク２１の各セッションに対してセッションのボリューム履歴を管理しながら書き込みを行うこととなる。

【００９７】書き込み途中のディスク２１をＣＤ－Ｒ書き込み装置１１から取り出す場合、他のＣＤ－Ｒ書き込み装置１１で書き込みを行いたい場合は、ユーザは、書き込みシステムに対して現在のセッションのファイナライズを指示する。セッションのファイナライズを指示された書き込みシステムは、このディスクをマルチセッションディスクとして、書き込み途中のセッションをファイナライズする。即ち、セッションのボリューム履歴を基にこのセッションの論理フォーマット情報を生成した（第１４のステップ）後、セッションのファイナライズの処理として、データエリア先頭に論理フォーマット情報を書き込み、次に、ＰＭＡと、このセッションのＬＩＡに、このセッションのトラックの開始アドレスと終了アドレスを書き込み、このセッションのデータエリアに続いてＬＯＡを書き込む。また、ＬＩＡには、マルチセッションであることを示すコードも書き込む（第１５のステップ）。

【００９８】なお、ＰＭＡには、システムＩＤＮｏ．を書き込んでおき、また、ＩＤエリアには、ボリューム履歴名を書き込んでおく。上記のように第１セッションをファイナライズした後で取り出されたディスク２１を、書き込みシステムが同型である他のＣＤ－Ｒ書き込み装置１１に装着する場合を考える。この場合、このＣＤ－Ｒ書き込み装置１１の書き込みシステムでは、システムＩＤＮｏ．から、同型の書き込みシステムで書き込んだディスク２１であることを認識する。また、最初のセッションがマルチセッションディスクとしてファイナライズされていることも認識する。これにより、書き込みシステムは、次の第２セッションのＬＩＡをサーチする。

【００９９】第１セッションのみファイナライズして取り出されたディスク２１では、第２セッション以降は未記録状態であるため、書き込みシステムは、第２セッションのＬＩＡが無いと判断する。この場合、第２セッションに新たに書き込みを行うための初期化を行う。即ち、先ず、第２セッションに対応するボリューム履歴のファイルをホストコンピュータ１３上で新たに生成する。次に、第２セッションのＬＩＡ、リザーブドパケットエリアを確保して（第１１のステップ）、ＩＤエリアに前記ボリューム履歴を指示するボリューム履歴名を書き込む。

【０１００】これ以後、図５に示す前記実施例と同様にして、第２セッションに対して、新規ファイル又は修正ファイルの書き込み（第１２のステップ）、消去、ディレクトリの作成、修正、消去に対応するボリューム履歴への情報の追加（第１３のステップ）等を行うことができる。なお、前記初期化の処理、データの書き込み処

理、ボリューム履歴への情報の追加処理、ファイナライズの処理は、各セッションにおいて同様である。

【0101】なお、セッションの書き込み途中でディスク21を一旦取り出した後で、再び、同一のCD-R書き込み装置11で書き込みを再開したい場合は、ユーザは、ディスク21を取り出す際にセッションのファイナライズを指示せずに、停止コマンドを与える。この場合、書き込みシステムは、セッションのファイナライズを行わずに、書き込み途中のセッションに対するボリューム履歴を、ホストコンピュータ13上に保持した状態で、ディスク21を排出させる。

【0102】ディスク21が一旦取り出された後、再び、セッションの途中まで書き込んだ同一のCD-R書き込み装置11に装着されると、このCD-R書き込み装置11の書き込みシステムは、ファイナライズされていないセッションをサーチして、書き込み途中のセッションを検出する。このセッションのIDエリアには、ボリューム履歴名が書き込まれているので、このボリューム履歴名から、このセッションのボリューム履歴のファイルをホストコンピュータ13上から検出することができ

【0103】この検出したボリューム履歴を基にして、このセッションの書き込みを再開することができる。なお、ディスク21をセッションの書き込み途中で取り出した後、仮に、別のCD-R書き込み装置11に装着した場合は、IDエリアに書き込まれたボリューム履歴名がホストコンピュータ13上に存在しないため、書き込みシステムは、このディスク21への書き込みを行わず、ディスク21は、排出される。

【0104】また、セッションのファイナライズをした後で取り出されたディスク21は、本実施例以外のマルチセッション記録に対応した書き込みシステムを搭載したCD-R書き込み装置に装着した場合は、このディスク21にセッション単位での、ファイルの追記、修正、消去を行うことができる。マルチセッション記録に対応した書き込みシステムとしては、例えば、セッションごとに、論理フォーマット情報を更新するフォトCD用書き込みシステムがある。

【0105】また、セッションのファイナライズをした後で取り出されたディスク21は、通常のCD-ROM再生装置でファイナライズ済のセッションを再生することができる。上記のように、変形例1では、各セッションに対して、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去、ディレクトリの作成、修正、消去を、自由に行うことができる。

【0106】かつ、セッションをファイナライズした後は、このセッションの書き込みを行ったCD-R書き込み装置11からディスク21を取り出して、他の同型の書き込みシステムを搭載したCD-R書き込み装置11に装着して、新規セッションに対して書き込みを行うこ

とができる。図6は、変形例2におけるディスク上のデータ配置の説明図を示す。変形例2では、前記実施例でホストコンピュータ13上で管理しているボリューム履歴と同一内容のサブボリューム履歴（補助ボリューム履歴）を、ディスク21上の最外周付近に書き込む方法である。

【0107】サブボリューム履歴は、書き込みシステムに対する書き込み、修正、消去等の各コマンドに対応した情報（ファイルの論理情報、ディレクトリ構造の情報、ディレクトリとファイルの対応情報）を、パケットとして、サブボリューム履歴エリアに追記する。LOAの開始位置の最大許容位置から外周方向に向けては、約30秒の容量がある。そこで、ディスク21の容量を極力有効に使うため、LOAの開始位置の最大許容位置（図6中矢印A<sub>W</sub>）を、サブボリューム履歴の最初のパケットの書き込み開始位置とする。

【0108】サブボリューム履歴の各パケットは、記録開始位置から外周方向に向かって記録される。また、追記されるパケットは、記録済パケットの内周側に追記される。従って、書き込みシステムに対する各コマンドに対応して、サブボリューム履歴エリアの外周側から内周方向側（図6の矢印D<sub>1</sub>方向）に向かって、順次パケットが追記されていく。サブボリューム履歴をディスク21上に記録する以外は、前記実施例と同様である。

【0109】この変形例2では、ディスク21上にサブボリューム履歴が記録されるため、何らかのトラブルでホストコンピュータ13上のボリューム履歴が失われても、サブボリューム履歴を基に、ディスク21の書き込みを続けることができ、ディスク21のファイナライズも問題なく行うことができ、信頼性を一層高めることができる。

【0110】また、変形例3として、CD-Rディスクに直接リアルタイムにアクセスしてファイルの書き込みを行うのではなく、ハードディスク等のイレーザブルメディアをCD-Rディスクに書き込むためのバッファとして使用し、所定時間ごとに、所定時間内にバッファに書き込まれた複数のファイルを、まとめて1パケットとしてCD-Rディスクに書き込む方法が考えられる。

【0111】この方法では、CD-Rディスクへの書き込みが複数ファイルを1パケットとして行えるため、ユーザデータブロック以外のパケット両端のブロック数を減らすことができ、大量のファイルを頻繁に扱う場合に特に有効である。例えば、ファイルサーバー、ジュークボックス等の同時に複数ディスクを扱い大量のファイルを頻繁に扱う装置を、ランダム書き込み/再生のできるCD-R書き込み装置とする場合にデータエリアをより有効に使用することができる。

【0112】

【発明の効果】上述の如く、請求項1の発明によれば、書き込み対象ファイルを包含する可変長パケットにてフ

ファイルを書き込むため、書き込むファイル数の制限がなく、また、光ディスクを確定するまで、記憶装置上で光ディスク上のファイルの論理構造を示すボリューム履歴を管理しておき、光ディスクの確定時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報を光ディスクに書き込むため、光ディスクを確定するまでの間は、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去を、自由に行うことができる。

【0113】また、ボリューム履歴には、ファイル論理情報が生成された順に追加記録されているため、ボリューム履歴中で、過去に記録された所望のファイル論理情報まで逆上することで、過去のファイルの論理構造を再現することができる。また、書き込まれたパッケージがファイルを含むパッケージであるため、確定後は、通常の光ディスク再生装置でも読み出すことができる。

【0114】請求項2の発明によれば、光ディスクを確定するまで、記憶装置上でディレクトリ情報を含めたボリューム履歴を管理しておき、光ディスクの確定時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報を光ディスクに書き込むため、光ディスクを確定するまでの間は、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去と共に、ディレクトリの作成、修正、消去も自由に行うことができる。

【0115】請求項3の発明によれば、過去の指定時点でのファイルの論理構造の再現を指示する再現指令を与えることで、ボリューム履歴中で、指定された時点までのファイル論理情報或いはファイル論理情報及びディレクトリ情報が有効とされるため、過去の所望時点のファイルの論理構造を容易に再現することができる。請求項4の発明によれば、ボリューム履歴識別符号により、光ディスクとボリューム履歴を対応させることができるため、1台の光ディスク書き込み装置で、確定前の複数の光ディスクを取り替えながら並行して書き込むような取り扱いを行うことができる。

【0116】請求項5の発明によれば、光ディスクの初期化時に、プログラムメモリーエリアに、同型の書き込みシステムにより書き込まれたことを示すシステム識別符号と、ディスクの残り容量が0であることを示すデータを記録するため、本発明を適用した光ディスク書き込み装置以外の光ディスク書き込み装置に、書き込み途中の光ディスクを装着した場合には、ブランクディスクと判断されて書き込まれることを防止することができ、本発明を適用した光ディスク書き込み装置では、同型の書き込みシステムにより書き込み途中であると判断できる。

【0117】請求項6の発明によれば、前回の書き込みからの時間間隔が設定時間より長く、正規のパワーキャリブレーションが望ましい場合だけ、パワーキャリブレーションエリアを使用して正規の書き込みパワーのキャリブレーションを実行し、時間間隔が前記設定時間以下

の場合には、前回設定された書き込みパワーで書き込んだファイルの再生信号を基に、適正な書き込みパワーを算出して次の書き込みパワーとして設定するため、書き込みパワーのキャリブレーションを用いてより信頼性を高めて書き込みを行いたい場合に、パワーキャリブレーションエリアのテスト回数の制限によりファイルの書き込み回数を制限されることを無くすることができ、信頼性を高めつつ光ディスクへの自由な書き込みを行うことができる。

10 【0118】請求項7の発明によれば、書き込み対象ファイルを含む可変長パッケージにてファイルを書き込むため、書き込むファイル数の制限がなく、また、セッションを確定するまで、記憶装置上でセッションのファイルの論理構造を示すボリューム履歴を管理しておき、セッションの確定時に、ボリューム履歴を基に論理フォーマット情報をセッションに書き込むため、セッションに対して、新規ファイルの書き込み、修正ファイルの書き込み、記録済ファイルの消去を、自由に行うことができる。

20 【0119】また、セッションを確定した後は、このセッションの書き込みを行った光ディスク書き込み装置から光ディスクを取り出して、他の同型の光ディスク書き込み装置に装着して、新規セッションに対して書き込みを行うことができる。請求項8の発明によれば、記憶装置上のボリューム履歴が何らかのトラブルで消失した場合でも、光ディスク上に書き込まれた補助ボリューム履歴を基に、現在の光ディスクの正しいファイル構造を把握することができ、より信頼性を高めることができる。

30 【0120】請求項9の発明によれば、複数ファイルを1パッケージとして書き込みを行えるため、データブロック以外の区切り用のブロック数を減らすことができ、大量のファイルを頻繁に扱う場合にデータエリアをより有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を適用するC D-R書き込み装置の構成図である。

【図2】書き込みシステムにより記録されるディスク上のデータの配置説明図である。

40 【図3】書き込みパワーが適切であるかどうかを示す指標となる $\beta$ の説明図である。

【図4】本実施例の書き込みシステムによるディスクの書き込み手順を示すフローチャートである。

【図5】本実施例のランダム書き込み／再生処理の処理手順を示すフローチャートである。

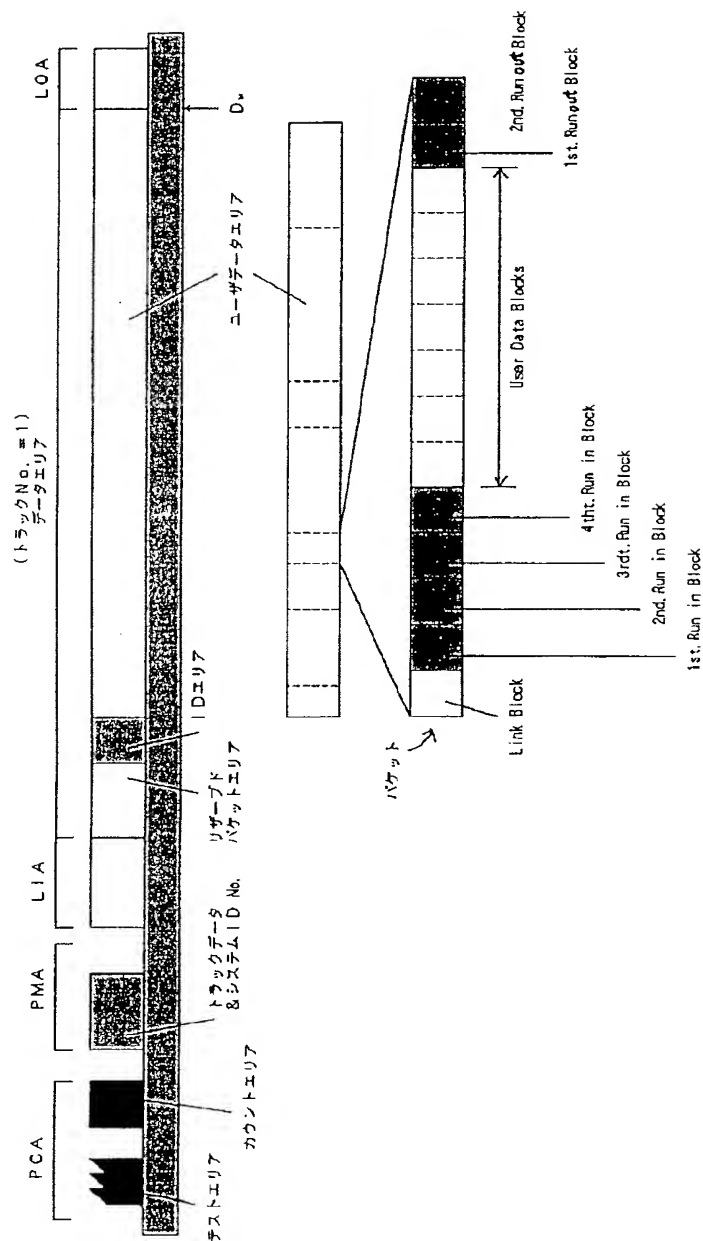
【図6】変形例2におけるディスク上のデータ配置の説明図である。

【符号の説明】

- 11 C D-R書き込み装置
- 12 C D-Rドライブ
- 13 ホストコンピュータ

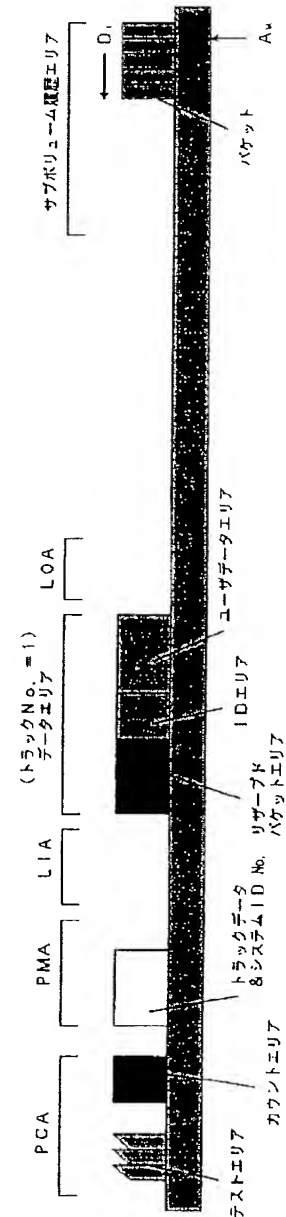
- 1 4 記録／再生部
- 2 1 C D-Rディスク
- 2 2 スピンドルモータ
- 2 3 ピックアップ
- 2 4 ピックアップ送り機構
- 2 5 ヘッドアンプ
- 2 6 サーボ回路
- 3 1 エンコーダ

【図2】



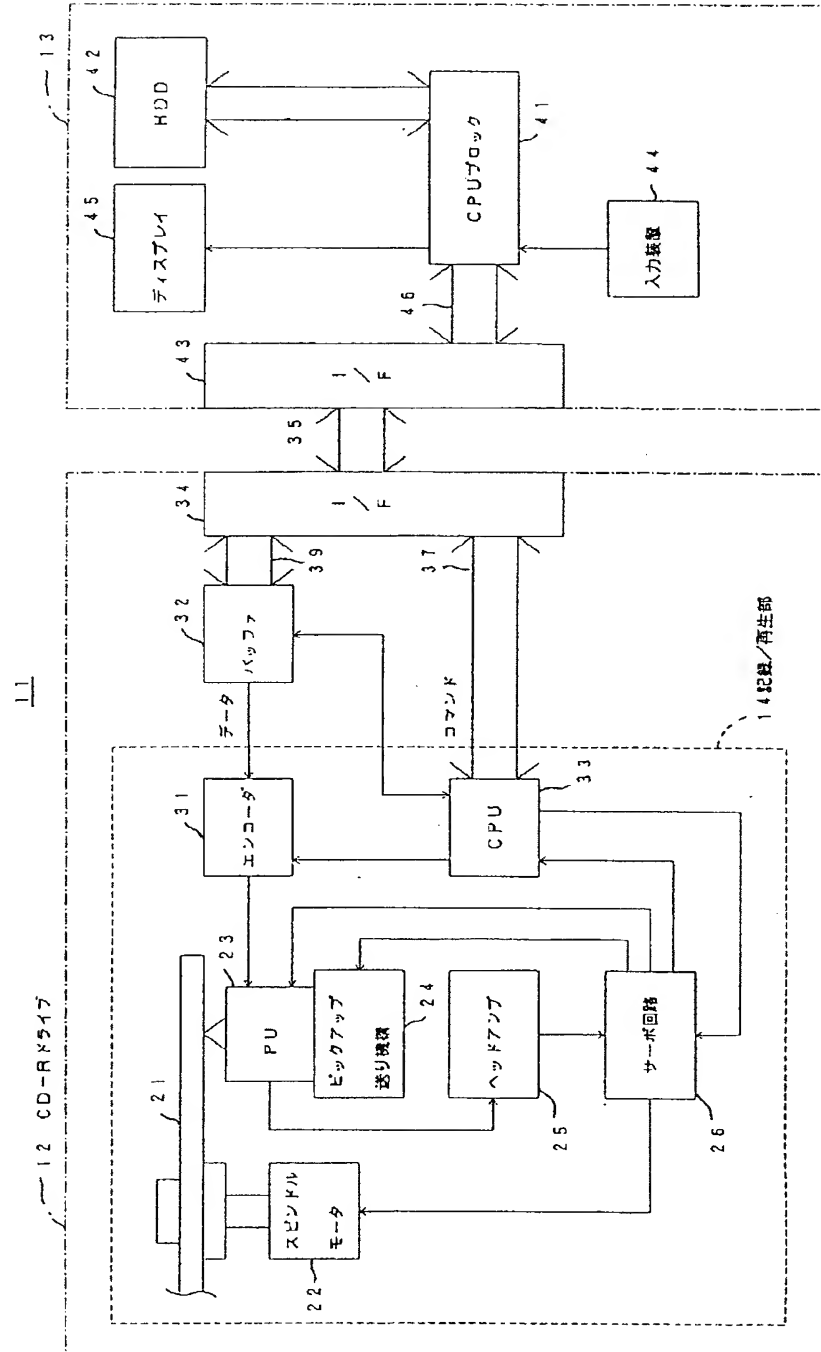
- 3 2 バッファ
- 3 3 C P U
- 3 4 I / F
- 4 1 C P Uブロック
- 4 2 ハードディスク装置
- 4 3 I / F
- 4 4 入力装置
- 4 5 ディスプレイ

【図6】

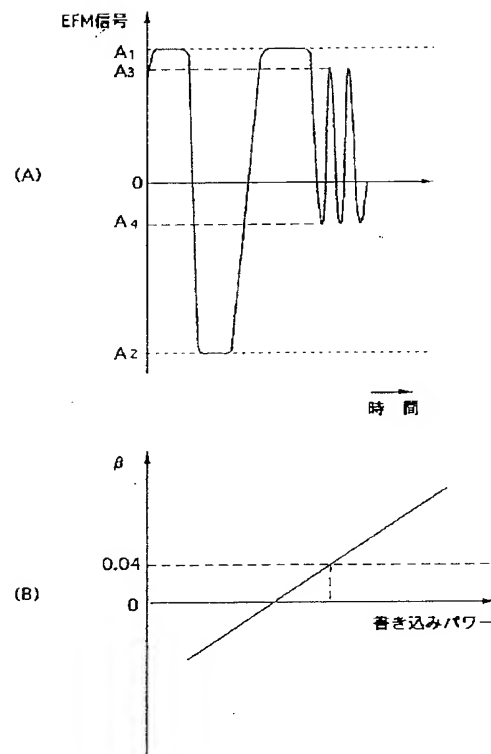




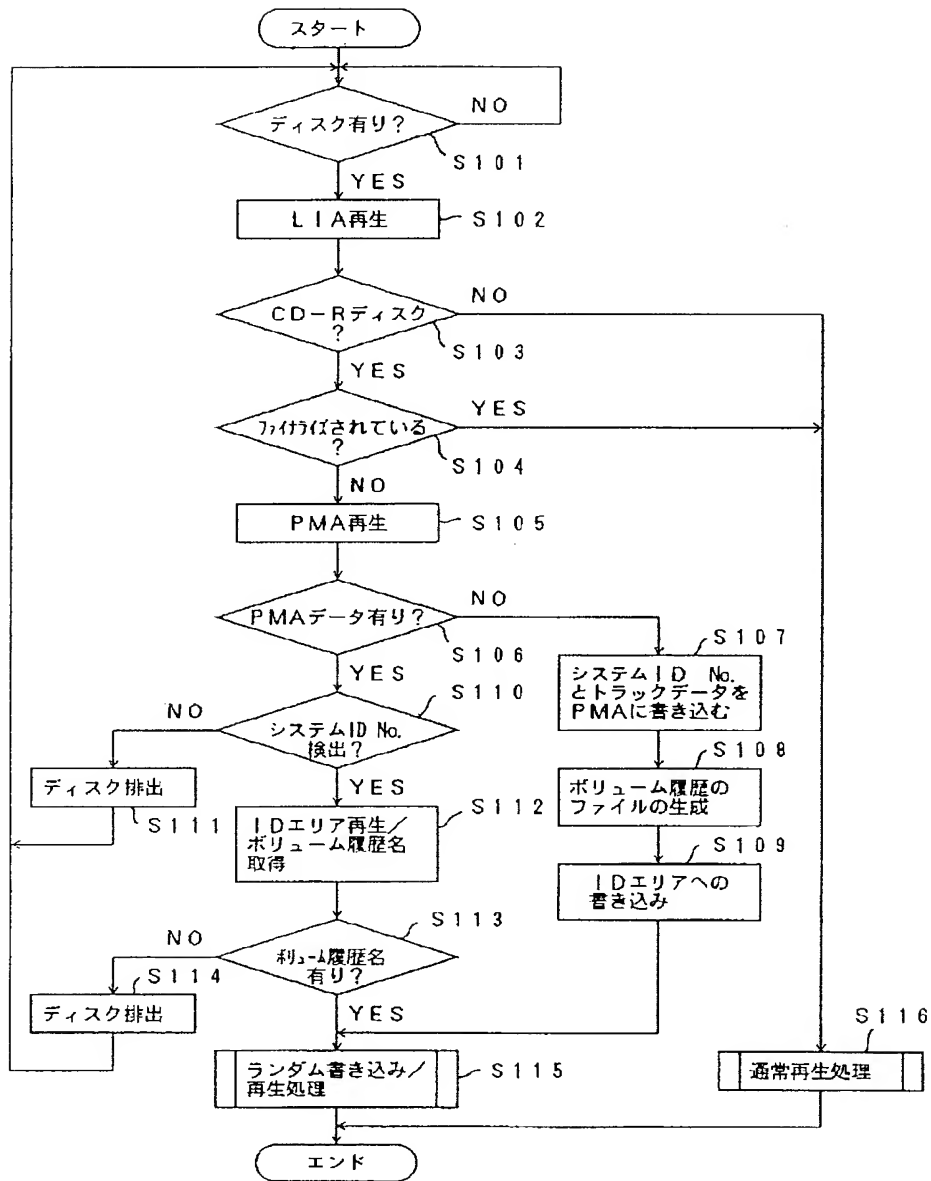
【図 1】



【図3】



【図 4】



【図 5】

